

## ОХОЛОДЖЕННЯ РІДИННОГО ТІЛА, КОЕФІЦІЄНТ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ТЕМПЕРАТУР

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

Проведені експериментальні дослідження нестационарного теплообміну в системі “навколишнє середовище – тонка металева циліндрична посудина – дослідна рідина” в умовах охолодження цукрового розчину та соняшникової олії

**Ключові слова:** коефіцієнт тепловіддачі, регулярний тепловий режим, нестационарний теплообмін, цукровий розчин

### *Abstract*

Experimental studies of non-stationary heat transfer in the system "environment - a thin metal cylindrical vessel - test liquid" under conditions of cooling sugar solution and sunflower oil

**Keywords:** heat transfer coefficient, regular heat regime, non-stationary heat exchange, sugar solution



### **Вступ**

Досліджуючи ознаки регулярного теплового режиму (РТР), які притаманні системі “навколишнє середовище (вода) – тверде тіло” в умовах нестационарного режиму, ми маємо можливість застосовувати методи РТР для прогнозування інтенсивності тепловіддачі в системі “навколишнє середовище – тонка металева циліндрична посудина – дослідна рідина”, яка досліджена на нашій лабораторно-експериментальній установці.

Мета даної роботи – виявлення коефіцієнтів нерівномірності розподілу температур в умовах охолодження двох «допоміжних рідин» – цукрового розчину та соняшникової олії.

### **Результати дослідження**

Експериментальні результати одержані на стенді, який являється складовою обладнання для використання експериментально-розрахункового методу прогнозування інтенсивності тепловіддачі в складних рідинних системах [1-3]. В експериментальній установці є система «навколишнє середовище (НС) I – тіло II». В зовнішню посудину заливається вода з температурою  $T_1$ . У внутрішню циліндричну посудину досліджувана рідина з температурою  $T_2$ . Фіксування температур в процесі експерименту відбувається в десяти точках з використанням термозондів. В якості дослідної рідини обрано цукровий розчин з масовою концентрацією сухих речовин  $C=50\%$  та соняшникову олію. Досліджується нестационарний теплообмін (охолодження цукрового розчину  $C=50\%$  та соняшникової олії) в умовах вільної конвекції.

Коефіцієнт нерівномірності розподілу температур в системі “навколишнє середовище – тонка металева циліндрична посудина – дослідна рідина” знаходиться із залежності  $\psi$  – відношення надлишкової температури дослідної рідини в порівнянні з температурою навколишнього середовища до надлишкової температури стінки в порівнянні з температурою  $\bar{T}_1$ .

Експериментальні дослідження показали, що коефіцієнти нерівномірності температури при охолодження цукрового розчину складають 0,37...0,44 при зміні часу охолодження від 180 до 630 с.

В той же час при охолодженні соняшникової олії коефіцієнти нерівномірності розподілу температур заходять в межах 0,21...0,23 при цьому час охолодження змінюється від 180 до 690 с.

Експериментально встановлено, що в дослідній системі “навколишнє середовище – тонка металева циліндрична посудина – дослідна рідина” коефіцієнт нерівномірності розподілу температур практично сталий  $\Psi \approx \text{const}$ .

Якщо розподіл температур в тілі рівномірний, тоді  $\Psi=1$ . Це найбільше значення якого досягає число  $\Psi$ . Найменше його значення рівне нулю і воно відповідає тому випадку, коли охолодження тіла відбувається настільки інтенсивно, що коефіцієнт тепловіддачі  $\alpha \rightarrow \infty$ .

### Висновки

В даній роботі проведено дослідження коефіцієнта розподілу температур в «допоміжних рідинах» - цукровому розчині та соняшниковій олії при їх охолодженні.

Отримані результати дозволили зробити висновок про сталість коефіцієнтів розподілу температур. Таким чином, можна зробити висновок про підтвердження наявності регулярного теплового режиму при охолодженні досліджуваних рідин.

Отже, отримана можливість удосконалення експериментально-розрахункового методу для визначення інтенсивності теплообміну в складних рідинних сумішах з невизначеними теплофізичними властивостями.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Ткаченко С. Й., Резидент Н. В., Денесяк Д. І. Експериментальне дослідження нестационарного теплообміну в суміші. *Наукові праці Вінницького національного технічного університету*. 2018. № 1. ISSN 2307-5376 (on-line). Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/562/538> (дата звернення: 05.09.2021).
- 2.Ткаченко С. Й., Пішеніна Н. В. *Нові методи визначення інтенсивності теплообміну в системах переробки органічних відходів : моногр.* Вінниця: ВНТУ, 2017. 148 с.
- 3.Ткаченко S. I., Pishenina N. V., Rumyantseva T. Yu. Processes of Heat Transfer in Rheologically Unstable Mixtures of Organic Origin has now been published in the following paginated issue. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. 2014. Vol. 87, Is. 3. P. 721–728.
- 4.Кондратьев Г. М. *Регулярный тепловой режим*. Москва: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954. 408 с.

**Ткаченко Станіслав Йосипович** – д-р. техн. наук, професор кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [stahit6937@gmail.com](mailto:stahit6937@gmail.com).

**Власенко Ольга Володимирівна** – аспірант кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [olgakvtsak7@gmail.com](mailto:olgakvtsak7@gmail.com).

**Степанова Наталія Дмитрівна** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, e-mail: [Stepanovand@i.ua](mailto:Stepanovand@i.ua).

**Резидент Наталія Володимирівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, e-mail: [rezidentnv1@ukr.net](mailto:rezidentnv1@ukr.net).

**Задоян Владислав Олегович** – студент кафедри теплоенергетики ВНТУ

**Tkachenko Stanislav Y.** - Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [stahit6937@gmail.com](mailto:stahit6937@gmail.com).

**Vlasenko Olga V.** – postgraduate student, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [olgakvtsak7@gmail.com](mailto:olgakvtsak7@gmail.com).

**Stepanova Natalia D.** — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Heat and Power Engineering, e-mail: [Stepanovand@i.ua](mailto:Stepanovand@i.ua).

**Resident Natalia V.** — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Heat and Power Engineering, e-mail: [rezidentnv1@ukr.net](mailto:rezidentnv1@ukr.net).

**Zadoyan Vladislav O.** – student of the Department of Heat Power Engineering of Vinnytsia National Technical University, e-mail: [vlad.zadoyan@gmail.com](mailto:vlad.zadoyan@gmail.com).